

Higiene y patología

El agua y problemas relacionados con su calidad

R. Boita y J. Robertson

(*L'Aviculteur*, 1990, 508: 115-122)

El agua representa con mucho el principal constituyente de las células vivas, su constante renovación impone un abrevamiento satisfactorio, tanto en cantidad como en calidad. La calidad del agua de bebida depende de parámetros físico-químicos y bacteriológicos, a los que pasaremos revista. Los análisis de las aguas nos ofrecen algunos datos que podemos esquematizar perfectamente.

Grado hidrotimétrico (TH):

Corresponde a la valoración del grado de dureza en calcio o magnesio y se expresa en grados. Un grado (1°) corresponde a 10 mg/litro de sal cálcica en solución.

Interpretación: de 15 a 30° el agua debe considerarse como potable, pero a partir de 20° el agua ya se considera dura, presentando los siguientes inconvenientes:

- reducción de la absorción intestinal de oligoelementos,
- precipitación de determinadas sustancias, cuando el agua se calienta a más de 50° C,
- importante reducción de la eficacia de los desinfectantes en solución.

Contrariamente, el agua con menos de 8° TH se considera como agresiva, presentando un riesgo de corrosión de los metales.

El pH:

Es el valor que se refiere a la mayor o menor acidez del agua -iones H^{\pm} .

Interpretación: La potabilidad del agua está en un pH próximo a la neutralidad -de 7 a 8,5-. Las aguas ácidas proceden generalmente de fuentes de origen granítico -5,5- y pueden ser peligrosas por las siguientes razones:

- pueden dar trastornos digestivos o urinarios,
- contribuyen a la fragilización del esqueleto y

-tienden a corroer los materiales, especialmente si coinciden pH bajo e índice TH bajo.

La resistividad:

Las sales minerales diluidas en el agua condicionan su conductividad eléctrica cuando se pone entre dos electrodos. Cuantas menos sales mayor será la resistividad, así pues este parámetro se refiere al grado de mineralización total del agua. Su valor se expresa en omios/cm a 20° C; el valor disminuye cuando el grado de mineralización aumenta; un agua puede considerarse como mineralizada excesivamente cuando la resistividad es inferior a 1.000 omios/cm.

Los fosfatos:

El origen de los fosfatos es muy diverso, por lo general proceden de filtraciones o contaminaciones de los pozos o zonas de captación.

La interpretación de este parámetro es muy delicado y sólo puede valorarse cuando se realiza paralelamente un estudio bacteriológico. Por lo general, la coincidencia de fosfatos y contaminación bacteriana hacen que el agua no sea potable.

Los cloruros:

Estos teóricamente no tienen ningún peligro para la salud -si bien un agua rica en cloruros puede ser laxante o corrosiva-; por lo general cabe considerar que este valor suele ir acompañado de materia orgánica de origen animal. Si hay sólo una presencia de cloruros elevada se puede considerar que el agua es potable, pues procedería de una filtración natural de zonas salinas.

El hierro y el cobre

Un contenido elevado en hierro y en cobre puede inhibir determinadas vacunas. Es

preferible utilizar bebederos y depósitos de plástico para estos menesteres en vez de los metálicos; por otra parte, las aguas ferruginosas son frecuentemente ácidas y por lo tanto corrosivas.

Materias orgánicas

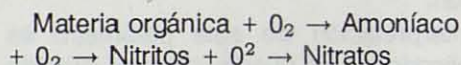
La interpretación de este dato es siempre delicado, pues estas tienen significados distintos según su origen. Un agua recogida después de haberse filtrado por suelos ricos en humus será rico en materia orgánica de origen vegetal, y al contrario, cuando la contaminación es de origen animal son de temer la presencia de gérmenes y son siempre aguas potencialmente peligrosas.

Los análisis de materias orgánicas deben ir acompañados de los correspondientes datos bacteriológicos. De forma general, deben admitirse los siguientes principios ante una alta cifra de materia orgánica:

-Se trata de un agua con nutrientes para los microbios y por lo tanto como mínimo será un agua sospechosa de no ser potable.

Amoníaco:

El origen de esta sustancia reside en la degradación incompleta de las materias orgánicas, durante el transcurso de un proceso oxidativo que funciona de acuerdo con el siguiente esquema:



Es de destacar que bajo la acción de ciertas bacterias, el ciclo puede funcionar como una función de reducción de Nitratos a Nitritos. Este fenómeno puede apreciarse en aguas ricas en nitratos y en los bebederos de nivel constante. Las normas francesas de potabilidad admiten hasta 0,5 mg de nitrógeno amoniacal.

Nitratos

Su origen es doble:

- por degradación de las materias orgánicas,
- y
- por filtraciones de suelos contaminados o por abonos. Se considera que anualmente se gastan un millón de toneladas de abonos nitrogenados que no son asimilados por los vegetales y penetran en el suelo.

Los nitratos presentan cierta toxicidad y se hallan involucrados en ciertos síndromes como:

-trastornos crónicos: retrasos en el crecimiento, trastornos digestivos, fracasos fisiológicos.

La dosis máxima tolerada por el hombre es de 50 mg/litro de agua.

Nitritos

Son notablemente tóxicos por su acción metahemoglobinizante; las dosis toleradas son sólo de 0,1 mg por litro de agua. Su acción tóxica se ejerce sobre la fracción hemo de la hemoglobina. La aparición de metahemoglobina inactiva se debe a la transformación del átomo de hierro ferroso al férrico por acción de los nitritos.

Características biológicas

El agua puede ser el vector de virus, bacterias, protozoos y helmintos.

Virus: El agua actúa como un simple elemento de transmisión, que pasa los productos virulentos a las células vivas.

Hay determinados agentes víricos que son resistentes en agua siendo posible que las partículas vayan asociadas con sustancias suspensoras.

Bacterias: Son seres vivos que tienen la propiedad de multiplicarse en el agua especialmente cuando hay abundante materias orgánicas y la temperatura es la adecuada. Cada germen tiene su pH óptimo de multiplicación.

La resistencia de las bacterias en un medio acuoso es alto, especialmente si tienen posibilidades de esporular; la presencia de coliformes y especialmente del *Escherichia coli*, clostridiums sulfitorreductores y estreptococos es el mejor indicativo de una contaminación fecal. La presencia de estas bacterias en el agua, además del peligro que representan permite el desarrollo de otros patógenos como salmonelas, pasteurelas y clostridium.

Interpretación

Conviene ser claramente estricto en la interpretación de los análisis bacteriológicos, cualquier abandono puede resultar peligroso y la regla del todo o nada debe adoptarse

sólo como criterio cuantitativo. La tasa de 0 gérmenes fecales permite acordar el papel de potabilidad del agua, pues sería tan nociva si contuviera 5 como 100 estreptococos.

No debe confundirse la flora mesófila con la flora fecal. Un agua procedente de filtraciones puede no ser estéril y presentará obligatoriamente una flora mesófila sin peligros para la salud y carente de problemas en cuanto a potabilidad.

Como tomar una muestra de agua:

- Tomar de un punto de distribución, bien alejado de la llegada del agua a la granja.
- Esterilizar la boca del frasco a la llama.
- Cantidades: para análisis físico químico: 1,5 litros.

-Análisis bacteriológico: 0,5 l en frasco estéril.

-Búsqueda de salmonelas: 6 litros.

-Para análisis bacteriológico de aguas cloradas, añadir 0,15 ml de tiosulfato sódico en 250 ml de agua, para detener la acción antiséptica después de la toma de la muestra.

-Envío: lo más rápidamente posible. En verano mediante refrigeración.

Téngase en cuenta que los valores de los análisis del agua tienen un valor muy relativo, pues corresponden a los datos ofrecidos por un muestreo en un momento determinado.

Mejora de las aguas mediante tratamientos

Hay una serie de medidas que pueden mejorar los caracteres de potabilidad de las aguas:

- Filtración: eliminación de las sustancias en suspensión,
- Biofijación: eliminación específica de elementos indeseables,
- Neutralización y mineralización: corrección del pH,
- Desmineralización: corrección de la dureza por eliminación de la parte calcárea,
- Desferrización: eliminación parcial del hierro,
- Desnitrificación: eliminación parcial de los nitratos, y
- Desinfección: esterilización bacteriológica.

La filtración

La filtración constituye la base de toda la intervención sobre el agua. Realizada de forma

sistemática evita por sí mismo las recontaminaciones. Una instalación idónea debería acoplar:

-Un filtro con discos que retendrán las impurezas más groseras. Se podrán limpiar con frecuencia y su duración es indefinida.

-Un filtro de cartucho actuará como retentor de las partículas más finas. Pueden aplicarse filtros de nylon de 60 micras, con una capacidad de filtración de 5.000 litros por hora, o de polipropileno para 20 micras y una capacidad de 1.800 litros por hora. El más fino es el de carbón activo, con capacidad de filtración a 5 micras y con un rendimiento de 900 litros/hora.

La neutralización

Se realiza mediante sustancias tampón de los ácidos, lo cual se efectúa mediante pasajes por una capa de carbonato de calcio y magnesio.

El tamaño de los filtros estará en relación con la velocidad de paso del agua por el interior del aparato.

Desferrización

El principio de esta acción es generalmente muy simple; consiste en oxidar las sales ferrosas disueltas -que entonces se hacen insolubles- por inyección de aire o de oxígeno en el circuito. El hidróxido férrico que precipita, queda inmediatamente retenido por los filtros.

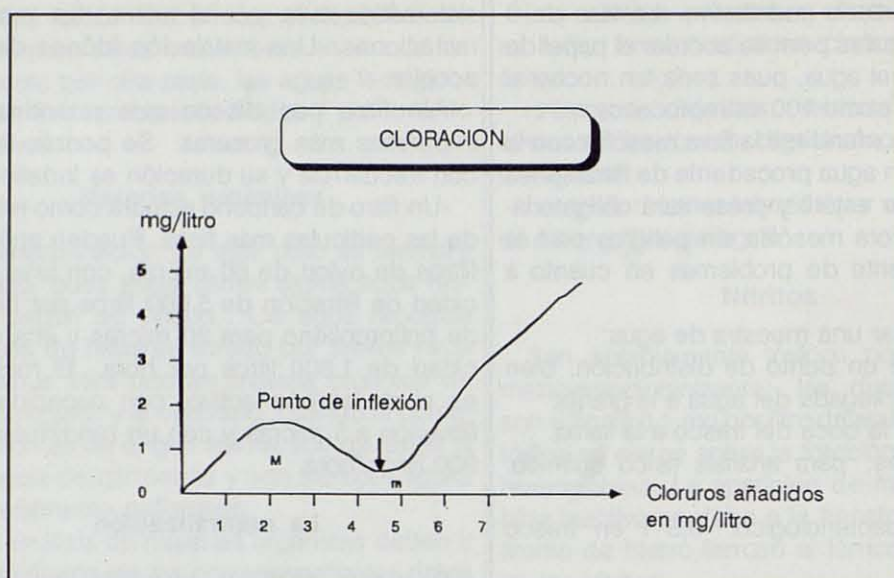
Desmineralización y desnitrificación

Estas son dos operaciones distintas pero que se basan sobre el mismo principio, como son las resinas de intercambio iónico. Esta es la razón por la cual las hemos agrupado.

Principio de funcionamiento:

Las resinas presentan cargas eléctricas positivas o negativas, por lo que son capaces de retener los iones de carga opuesta. Los iones NH_3 se fijarán, por ejemplo, sobre las resinas cargadas positivamente hasta la saturación. Al saturarse es preciso su regeneración para lo cual se produce un flujo contrario de una solución de cloruro sódico puro.

Precauciones: El tamaño de las resinas debe estar adaptado al flujo deseado. La filtración no es sinónimo de desinfección,



pues las resinas pueden constituir verdaderas bases de los microorganismos, aumentando el riesgo de contaminación bacteriana.

Desinfección

Hay numerosas proposiciones para la desinfección del agua, con las correspondientes ventajas e inconvenientes, que pueden resumirse en el siguiente cuadro:

desinfectar. Para la correcta dosificación, se utiliza el concepto "Break Point", que se valora por la cantidad de cloro dosificado en el agua, la cual a partir de un cierto momento disminuye -véase la figura adjunta-. Durante la primera fase -desde 0 a M- la cantidad de cloro es insuficiente para que la función comience, de M a m es la fase en que se neutraliza el cloro con la materia orgánica y

Sistema	Cloración	Ultravioleta	Ozonización
Ventajas	Efecto residual económico	Poca duración, sin sabor, acción al margen del pH	Buena duración, sin mantenimiento, sin sabor, no influye el pH
Inconvenientes	Mantenimiento, acción ligada al pH, filtración previa	Tubos especiales, poco flujo, poco flujo, sin persistencia	Costo alto, riesgo de oxidación del material en exceso de O_3

Desinfección del agua con cloro

Este sistema es el más utilizado y el que desarrollaremos en este artículo.

El principio se basa en la acción oxidante del cloro frente a la materia orgánica en general y los microorganismos. La solución de hipoclorito es la forma que suele ser introducida en los circuitos de agua, aplicándose a dosis varias según el sistema y las condiciones a

amoníaco formando las cloraminas, y a partir del punto m (Break Point) reaparece el cloro residual. En el punto m el agua puede considerarse desinfectada, pero no queda protegida de una infección ulterior; es decir, para que quede un cloro residual es necesario clorar más allá del punto m -en la práctica ello supone aplicar de 0,2 a 0,3 ppm de cloro para las granjas o 0,1 ppm para el consumo humano. □